Бармаков Борис Петрович
зав.сектором
программного обеспечения
мониторинга РИЭПП.
Тел. (495)916-04-87,
info@riep.ru

Веретенников Николай Юрьевич
зав.отделом РИЭПП.
Тел. (495)916-26-28,
info@riep.ru

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ИННОВАЦИОННО АКТИВНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ[1]

Для реализации политики перехода на инновационный путь развития в научно-технической сфере, обеспечения координации НИОКР необходимо наличие системы регистрации, учёта, аналитико-статистической обработки и хранения информации, отражающей результаты исследований и разработок в виде наборов характеристик научных организаций и выполняемых ими НИОКР. Значения и сочетания этих характеристик являются информационной основой формирования проблемно-ориентированной поисковой системы, результаты эксплуатации которой смогут быть использованы для создания организационных механизмов для повышения востребованности инноваций; адаптации научно-технического комплекса России к условиям рыночной экономики; активизации передачи знаний и технологий в отечественное производство; ускорения реализации научных и научно-технических достижений.

Данная статья подводит итог трехлетней работы по созданию информационно-аналитического инструмента в виде базы данных, способного решать одновременно две задачи: оказывать помощь инновационным организациям и предприятиям в поиске потенциальных партнеров и в то же время предоставлять заинтересованным государственным структурам возможность анализа текущей инновационной деятельности [1, 2].

Проект включал в себя разработку и внедрение автоматизированной информационно-аналитической поисковой системы потенциально активных научно-технических организаций, как механизма обеспечения координации научных исследований и разработок, анализа состояния, основных тенденций и направлений развития научных исследований и разработок. Система нацелена на создание программного инструментария и организационного механизма формирования системы обратной связи, которые были бы способны обеспечить в целом информационную прозрачность состояния и результатов НИОКР научных организаций посредством генерации статических (на момент запроса) и динамических

---

[1] Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ (грант № 08-02-12108в «Информационно-аналитическая поисковая система потенциально активных научно-технических организаций России»)

(ретроспективных и прогнозных) аналитических отображений соотношений учетных характеристик и показателей.

Это обусловило и подход к формированию структуры базы данных. Поисковое направление предполагало создание лаконичного образа представления информации, ограниченного по объему и не перегруженного вторичными данными. В то же время обеспечение возможностей анализа требовало закладки широкого спектра показателей, характеризующих инновационную деятельность организации [1, 2].

При отборе организаций для БД авторы исходили из представления, что инновации могут возникать в любой сфере деятельности (например, музей может разработать новую образовательную программу) и приобретать различные формы: исследовательские, маркетинговые, организационные, приборные, программные, продуктовые, производственные, процессные, рецептурные, технологические и др. При определении понятий «инновация», «инновационный» авторы опирались на точку зрения В. П. Ващенко: «Инновация – это новое решение задачи. Под задачей здесь понимаются: преодоление (кризиса, спада, деструкции), получение (конкурентных преимуществ, выгоды), достижение (устойчивого развития), расширение (рынков, клиентской базы). Новое понимается в том смысле, что старое себя исчерпало и не дает искомого решения, в основе нового (решения) могут быть как новые знания, так и новое использование «старых» знаний, а также ноу-хау, новые организационные приемы и др. приемы» [3].

Однако мы сознательно ограничили спектр отбора, организациями, занятыми в сфере науки, технологий и производства, исключая организации сферы культуры, обслуживания и т. п., что не означает, что в дальнейшем избранный спектр не может быть расширен. При этом мы не ограничивались организационно-правовой формой или формой собственности. Поэтому в БД присутствуют и академические институты, и малые предприятия, и органы управления.

Основой для формирования структуры и первичного массива информации послужила база данных аккредитованных научных организаций [4]. Научные организации, как структуры, призванные создавать, как минимум, новое знание – первые кандидаты на включение в БД инновационных организаций. Институт государственной аккредитации научных организаций существовал с 1998 г. по 2005 г., и через него за этот период прошли более 3500 организаций различных организационно-правовых форм и форм собственности. Процедура носила добровольный, а, следовательно, не слишком заформализованный характер, поэтому эксперты, оценивавшие поданные заявки, имели возможность общаться непосредственно с заявителями и напрямую уточнять любые данные. Созданная в результате база данных являлась наиболее полной, выверенной и исчерпывающей по набору отображаемых показателей: более 100 показателей, описывающих экономическую деятельность, кадровую составляющую, материально-техническую базу и т. п. Полностью структура созданной базы данных инновационно активных организаций приведена в [2].

Решение поставленной задачи предполагало создание информационно-организационной технологии на базе современной автоматизированной информационно-аналитической системы. Программной основой формирования БД стала разработанная в РИЭПП информационно-аналитическая система «Ментор», позволяющая создавать в реальном режиме времени сложные информационные системы с открытой структурой данных. Система была доработана под задачи проекта.

Методологическая основа технологии «Ментор» – универсальный язык описания предметных областей (ЯОПО), используемый всеми категориями пользователей на всех стадиях жизненного цикла информационных систем. ЯОПО включает несколько десятков понятий, при этом характеризуется полнотой и простотой логики, что делает его доступным для быстрого понимания и освоения как конечными пользователями независимо от сферы деятельности, так и профессиональными разработчиками информационных систем.

Эффективность технологии «Ментор» обеспечивается поддержкой следующих возможностей: реализация всех манипуляций через пользовательский интерфейс без изменений в программном коде и структуре файловой системы; проектирование информационной системы на любой стадии анализа предметной области; переход в режим эксплуатации на любой стадии проектирования; модификация структуры информационной системы без нарушения целостности данных и уменьшения множества решаемых задач; в режиме эксплуатации решение совокупности задач, перекрывающих поставленные при проектировании цели («запас прочности» по отношению к множеству решаемых задач).

По функциональному назначению Технология «Ментор» состоит из следующих основных модулей: автоматизированное проектирование структуры базы данных по логической модели в терминах ЯОПО; редактирование и просмотр данных через стандартный интерфейс; генератор нестандартных пользовательских интерфейсов; генератор фильтров; генератор сортировок; генератор отчетов; импорт-экспорт данных; система диагностики; администрирование и конфигурирование; ведение репозитария баз данных.

Термины ЯОПО «Ментор», используемые при проектировании структур баз данных включают следующие основные понятия: *база данных*, *картотека*, *карточка*, *объект*, *словарь*, *показатель*.

Простой объект – нечто, допускающее описание его в виде набора каких-либо свойств (*показателей*). Наименование объекта (его главный идентификатор) хранится в соответствующем *словаре*.

Составной объект – набор простых объектов, допускающий наличие свойств, относящихся ко всему набору, но не имеющих смысла по отношению к отдельным его составляющим.

Словарь – множество наименований однородных объектов.

Карточка – сведения об одном объекте. Состоит из двух частей: наименование объекта (элемент словаря / объединение элементов словарей); свойства объекта, представленные в виде таблицы.

Картотека – сведения о совокупности однородных объектов (простых или составных). Состоит из множества *карточек*, характеризуемых одним и тем же набором *показателей* (единым для всех карточек картотеки). Все объекты каждой составляющей объекта – элементы одного *словаря*.

Показатель картотеки – *свойство объекта. Типы показателей: Текст; Число; Ссылка на словарь; Дата; Ссылка на картотеку; Список элементов словаря; Список объектов картотеки; Стандартная формула (типы возвращаемых значений: текст, число, дата, элемент словаря); Рекуррентная формула (тип возвращаемого значения – число); Сумма по строке (тип возвращаемого значения – число); Сумма по столбцу (тип возвращаемого значения - число); Сумма по условию (тип возвращаемого значения – число)*

База данных – *совокупность картотек данных и иерархических словарей данных.*

Основополагающий принцип построения физической структуры технологии «Ментор» – раздельное хранение различных типов данных. Общее количество файлов в этом случае не зависит от предметной области и сложности системы и определяется только количеством используемых типов данных.

Все файлы, включая и файлы индексного доступа, на всех стадиях жизненного цикла информационной системы (ИС) имеют жесткую структуру, т. е. модификация возможна только за счет добавления, редактирования или удаления записей, но не полей или файлов. Этим обеспечивается стабильность и инвариантность физической структуры от каких бы то ни было изменений в данных и логике ИС, реализуемой в рамках «МЕНТОР».

Решая задачу доступного поиска, авторы пришли к единому мнению, что он должен быть тематическим – что и было предусмотрено в структуре рассылаемой анкеты (графы ОКВЭД, ГРНТИ, ключевые слова, направления инновационной деятельности, типы инноваций). Практика, однако, показала, что респонденты, как правило, не оперируют понятиями: направления, типы, ключевые слова; а в каждом случае дают развернутые тексты. С рубрикатором ГРНТИ знакомы единицы, а классификатор ОКВЭД не отражает научную составляющую деятельности. Поэтому мы самостоятельно выделили из оригинальных текстов ключевые слова/словосочетания, описывающие продукцию и услуги организаций. При отборе ключевых слов мы исходили из того, что эти же ключевые слова будут несущим каркасом системы поиска, и, следовательно, должны сочетать смысловую наполненность, разумный размер (длину) и учитывать технические требования программного продукта. Длина ключевого слова/словосочетания была определена таким образом – не более 60 символов (4–5 слов). Сложность отбора заключалась в том, что в ряде случаев организацией указывались только конкретные продукты/услуги (что, безусловно, информативнее): инкубаторы ИП-36 «Эльбрус», анализаторы спектра «С-4-Сатурн» и т. д., а в других анкетах только направления деятельности (иногда слишком широкие): агрохи-

мия, оптика и т. д. В результате анализа 3006 отобранных ключевых слов были сформированы укрупненные направления инновационной деятельности, по которым была проиндексирована деятельность организаций. Естественно, что организация могла быть отнесена к нескольким направлениям. По результатам индексации был составлен «рейтинг» направлений, 30 наиболее часто упоминаемых из которых представлены в табл. 1.

Таблица 1. Направления инновационной деятельности

Направления инновационной деятельности	Кол-во упоминаний
1	2
Химия, химические технологии	**189**
Электроника, радиотехника	**167**
Электротехника, автоматика, телемеханика	**163**
Машиностроение, металлообработка, робототехника	**153**
Нанотехнологии, наноматериалы	**137**
Экология, очистка и переработка отходов	**136**
Приборостроение, измерительная техника	**117**
Медицина, медоборудование, лекарственные препараты	**116**
Энергетика, энергосбережение	**110**
Информационно-коммуникационные технологии (икт)	**108**
Транспорт, дорожное строительство	**98**
Новые материалы, композиты	**91**
Нефть и газ: технологии, оборудование	**89**
Военная техника, вооружение, технологии	**85**
Строительство: техника, технологии, материалы	**83**
Горнорудная техника и технологии, геологоразведка	**79**
Биология, биотехнологии	**77**
Сельское хозяйство, техника, технологии	**73**
Космическая техника и технологии, ракетостроение	**72**
Связь, телевидение, коммуникации, навигация	**70**
Металлургия, металловедение	**65**
Ядерная техника, материалы и технологии	**57**
Авиастроение, авиационная техника	**54**
Водное хозяйство, гидрология, гидротехника, водоочистка	**49**
Науки о земле, атмосфера	**43**
Легкая и пищевая промышленность	**40**
Метрология, стандартизация, сертификация	**40**
Лазерные технологии	**38**
Судостроение	**34**
Лесное хозяйство, деревообработка	**20**
ИТОГО	**2653**

Процедура информационного поиска инновационно-активных организаций опиралась в основном на работу с сетью Интернет. Любые ссылки на организации, имеющие отношение к инновационной деятельности (статьи, доклады, отчеты конференций, каталоги выставок) заносились на первичные карточки в базе данных. После чего велся целенаправленный поиск адресных реквизитов этих организаций. В процессе поиска и первичного наполнения БД пришлось расширить спектр отбора с учетом того, что инновации могут возникать на стыке интересов не только научно-технических организаций. Таким образом, в базу данных включены организации производственной сферы, поставщики научного оборудования, органы управления (отвечающие и заинтересованные в продвижении инноваций).

Возможности базы позволяют формировать в том числе и статистические распределения по любому сочетанию имеющихся показателей. Пример подобного распределения организаций, включенных в БД, по направлениям деятельности и федеральным округам приведен в табл. 2.

Таблица 2. Распределение организаций по направлениям деятельности и федеральным округам

Направления инновационной деятельности	Федеральный округ	Код
Авиастроение, авиационная техника	Приволжский	13
	Северо-Западный	7
	Сибирский	3
	Уральский	2
	Центральный	29
	ИТОГО	**54**
Биология, биотехнологии	Дальневосточный	3
	Приволжский	7
	Северо-Западный	12
	Сибирский	5
	Центральный	48
	Южный	2
	ИТОГО	**77**
Водное хозяйство, гидрология, гидротехника, водоочистка	Дальневосточный	3
	Приволжский	3
	Северо-Западный	7
	Сибирский	4
	Уральский	1
	Центральный	26
	Южный	5
	ИТОГО	**49**

Направления инновационной деятельности	Федеральный округ	Код
Военная техника, вооружение, технологии	Приволжский	8
	Северо-Западный	17
	Сибирский	3
	Уральский	5
	Центральный	47
	Южный	5
	ИТОГО	**85**
Горнорудная техника и технологии, геологоразведка	Дальневосточный	3
	Приволжский	4
	Северо-Западный	13
	Сибирский	8
	Уральский	15
	Центральный	33
	Южный	3
	ИТОГО	**79**
Информационно-коммуникационные технологии	Дальневосточный	2
	Приволжский	12
	Северо-Западный	12
	Сибирский	5
	Уральский	1
	Центральный	74
	Южный	2
	ИТОГО	**108**
Космическая техника и технологии, ракетостроение	Дальневосточный	1
	Приволжский	7
	Северо-Западный	6
	Сибирский	4
	Уральский	2
	Центральный	50
	Южный	2
	ИТОГО	**72**
Лазерные технологии	Дальневосточный	1
	Приволжский	3
	Северо-Западный	4
	Сибирский	2
	Уральский	5
	Центральный	22
	Южный	1
	ИТОГО	**38**

оставить в продолжениях таблицы 2 (в шапке) всю информацию, или заменить на "продолжение таблицы 2"? таблица большая, на несколько страниц... не потеряет ли читатель смысл?)

Направления инновационной деятельности	**Федеральный округ**	**Код**
Легкая и пищевая промышленность	Приволжский	4
	Северо-Западный	6
	Сибирский	1
	Уральский	1
	Центральный	23
	Южный	5
	ИТОГО	**40**
Лесное хозяйство, деревообработка	Приволжский	1
	Северо-Западный	5
	Сибирский	2
	Уральский	4
	Центральный	6
	Южный	2
	ИТОГО	**20**
Машиностроение, металлообработка, робототехника	Дальневосточный	2
	Приволжский	21
	Северо-Западный	22
	Сибирский	5
	Уральский	13
	Центральный	84
	Южный	6
	ИТОГО	**153**
Медицина, медоборудование, лекарственные препараты	Дальневосточный	1
	Приволжский	15
	Северо-Западный	14
	Сибирский	8
	Уральский	7
	Центральный	67
	Южный	4
	ИТОГО	**116**
Металлургия, металловедение	Дальневосточный	2
	Приволжский	7
	Северо-Западный	7
	Сибирский	6
	Уральский	10
	Центральный	32
	Южный	1
	ИТОГО	**65**

Направления инновационной деятельности	Федеральный округ	Код
Метрология, стандартизация, сертификация	Приволжский	4
	Северо-Западный	6
	Сибирский	4
	Уральский	2
	Центральный	24
	ИТОГО	**40**
Нанотехнологии, наноматериалы	Дальневосточный	1
	Приволжский	27
	Северо-Западный	11
	Сибирский	10
	Уральский	12
	Центральный	70
	Южный	6
	ИТОГО	**137**
Науки о земле, атмосфера	Дальневосточный	6
	Приволжский	4
	Северо-Западный	5
	Сибирский	5
	Уральский	3
	Центральный	19
	Южный	1
	ИТОГО	**43**
Нефть и газ: технологии, оборудование	Дальневосточный	3
	Приволжский	19
	Северо-Западный	14
	Сибирский	4
	Уральский	11
	Центральный	34
	Южный	4
	ИТОГО	**89**
Новые материалы, композиты	Дальневосточный	1
	Приволжский	11
	Северо-Западный	11
	Сибирский	4
	Уральский	5
	Центральный	54
	Южный	5
	ИТОГО	**91**

Направления инновационной деятельности	**Федеральный округ**	**Код**
Приборостроение, измерительная техника	Дальневосточный	1
	Приволжский	21
	Северо-Западный	16
	Сибирский	4
	Уральский	6
	Центральный	66
	Южный	3
	ИТОГО	**117**
Связь, телевидение, коммуникации, навигация	Дальневосточный	1
	Приволжский	6
	Северо-Западный	9
	Сибирский	5
	Центральный	44
	Южный	5
	ИТОГО	**70**
Сельское хозяйство, техника, технологии	Дальневосточный	3
	Приволжский	5
	Северо-Западный	7
	Сибирский	6
	Уральский	1
	Центральный	37
	Южный	14
	ИТОГО	**73**
Строительство: техника, технологии, материалы	Дальневосточный	2
	Приволжский	10
	Северо-Западный	14
	Сибирский	4
	Уральский	9
	Центральный	39
	Южный	5
	ИТОГО	**83**
Судостроение	Приволжский	11
	Северо-Западный	11
	Уральский	1
	Центральный	9
	Южный	2
	ИТОГО	**34**

Направления инновационной деятельности	Федеральный округ	Код
Транспорт, дорожное строительство	Дальневосточный	1
	Приволжский	16
	Северо-Западный	12
	Сибирский	4
	Уральский	8
	Центральный	53
	Южный	4
	ИТОГО	**98**
Химия, химические технологии	Дальневосточный	4
	Приволжский	25
	Северо-Западный	20
	Сибирский	15
	Уральский	14
	Центральный	103
	Южный	8
	ИТОГО	**189**
Экология, очистка и переработка отходов	Дальневосточный	2
	Приволжский	16
	Северо-Западный	22
	Сибирский	11
	Уральский	10
	Центральный	70
	Южный	5
	ИТОГО	**136**
Электроника, радиотехника	Дальневосточный	1
	Приволжский	21
	Северо-Западный	23
	Сибирский	8
	Уральский	2
	Центральный	103
	Южный	9
	ИТОГО	**167**
Электротехника, автоматика, телемеханика	Дальневосточный	5
	Приволжский	26
	Северо-Западный	24
	Сибирский	8
	Уральский	7
	Центральный	84
	Южный	9
	ИТОГО	**163**

Направления инновационной деятельности	**Федеральный округ**	**Код**
Энергетика, энергосбережение	Дальневосточный	1
	Приволжский	19
	Северо-Западный	11
	Сибирский	9
	Уральский	4
	Центральный	61
	Южный	5
	ИТОГО	**110**
Ядерная техника, материалы и технологии	Приволжский	2
	Северо-Западный	9
	Сибирский	5
	Уральский	3
	Центральный	38
	ИТОГО	**57**
Итого		**2653**

Благодаря гибкости формирования структуры, возможности ее корректировки и адаптации под изменяющиеся требования без потери внесенной информации и логических связей между элементами данных, созданная база данных инновационно активных организаций, будучи встроенной в оргструктуру национальной инновационной системы[2], могла бы быть стать информационно-аналитическим инструментом для решения широкого спектра актуальных задач. Сформированная на данный момент структура базы данных при регулярном обновлении позволяет, в частности, проводить:

– анализ динамики инновационной активности по регионам с возможностью их последующего рейтингования для разработки программ регионального развития,

– мониторинг соотношения участия государства и частного бизнеса в софинансировании отдельных проектов с целью разработки и корректировки стратегии развития частно-государственного партнерства и увеличения доли внебюджетного финансирования,

– выявление соответствия приоритетным и неприоритетным направлениям для последующей их корректировки,

– мониторинг соотношения долгосрочных и краткосрочных проектов для учета при формирования стратегий развития и планировании финансирования,

– выявление (по ключевым словам) сфер деятельности, не охваченных существующими классификаторами, для их доработки и расширения,

– анализ соотношения фундаментальных и прикладных разработок: по объемам финансирования и внутренних затрат; по принадлежно-

[2] См. статью Б. П. Бармакова в этом же номере.

сти исполнителей к государственному и частному секторам, к академической, ведомственной, вузовской или корпоративной науке; по сферам и отраслям деятельности, научным направлениям и приоритетам, регионам и т. д.

– анализ соотношения основных и обслуживающих элементов функционального цикла [2] по объему затрат,

– анализ соотношения видов деятельности по охвату цикла [2] в рамках частно-государственного партнерства для определения наиболее привлекательных для инвесторов,

– оценку и рейтингование субъектов деятельности по выполнению элементов функционального цикла [2] с целью их привлечения к экспертизе и участию в гос. программах,

– анализ соотношения участия в инновационной деятельности организаций академической, ведомственной, вузовской и корпоративной науки по количеству проектов, соответствию приоритетным направлениям, результатам, финансовому вкладу и т. д.,

– определение степени вовлеченности в инновационную деятельность организаций гос.сектора по классификатору форм собственности,

– анализ участия организаций, обеспечивающих основную деятельность, для разработки стратегий и программ развития инновационной инфраструктуры,

– анализ степени кооперации участников инновационной деятельности для формирования кластеров, в том числе по регионам,

– мониторинг приборно-инструментальной базы по уровню новизны, странам-производителям, приоритетным направлениям, принадлежности (собственное оборудование или лизинговое) и т. д.,

– мониторинг соотношения инициаторов инноваций для анализа инновационной активности государственных и негосударственных структур,

– мониторинг наличия у исполнителей собственных интеллектуальных заделов на основе анализа методической базы деятельности,

– оценку результативности инновационной деятельности на основе анализа уровня новизны, масштаба воздействия, актуальности, рентабельности и сферы приложения результатов,

– мониторинг численности занятых: динамика соотношение исследователей и прочего персонала, в том числе по отраслям, регионам, по принадлежности к государственному и частному секторам, к организациям академической, ведомственной, вузовской и фирменной науки и т. д.,

– мониторинг кадров исследователей: демографическая структура, распределение по научным дисциплинам – для разработки образовательной политики,

– анализ развития малых и средних инновационных предприятий по приоритетам, сферам деятельности, регионам и т. д.,

– анализ структуры инновационной активности по видам инноваций.

Очевидно, что для принятия эффективных управленческих решений требуются *актуальные* данные о состоянии и основных тенденциях и механизмах развития сферы исследований и разработок, т. е. необходима система, основанная на надежной и *регулярной* информационной технологии обратной связи. База данных, тем не менее – всего лишь инструмент для решения перечисленных задач, однако, она может стать информационно-аналитическим ядром и импульсом для развития инфраструктуры национальной инновационной системы.

Источники

1. Бармаков Б.П., Веретенников Н.Ю. Информационно-аналитическая поисковая система инновационно активных научно-технических организаций. // Альманах «Наука. Инновации. Образование», выпуск 6, М.: «Языки славянской культуры»,2008.
2. Бармаков Б.П., Веретенников Н.Ю. База данных инновационно-активных организаций // Альманах «Наука. Инновации. Образование», выпуск 8, М.: «Языки славянской культуры», 2009.
   Ващенко В.П. От «внедрения» до «осознания» и «принуждения»: об инновациях и их производных. // Альманах «Наука. Инновации. Образование», выпуск 9, М.: «Языки славянской культуры», М., 2010.
4. Бармаков Б.П., Горбатенко Н.Г., Изосимов В.Ю., Напреенко В.Г. Аккредитация научных организаций как информационная технология обратной связи по регулированию научно-технической деятельности // Информация и связь. № 4, 2002.